

Counterpart to KR 2000-0076601 cited in KR Official Action

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741562号

(P3741562)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.

F 1

G05B 19/418 (2006.01)

G05B 19/418

Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平11-87030	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年3月29日(1999.3.29)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-280145(P2000-280145A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成12年10月10日(2000.10.10)	(74) 代理人	100086405
審査請求日	平成15年3月7日(2003.3.7)		弁理士 河宮 治
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100062926
			弁理士 東島 隆治
		(72) 発明者	田中 昌行
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	山村 聡
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生産計画の作成方法及びその作成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力装置と中央処理装置と表示装置とを有する生産計画の作成装置を用いた生産計画の作成方法であって、

前記中央処理装置が、

生産ロットの生産開始又は生産終了、及び複数の製造装置の稼働開始又は稼働停止を通知する生産状態の変化を示すデータであるイベントを受け取るイベント受信工程、

前記イベント受信工程において受け取ったイベントを解析するイベント解析工程、

前記イベント解析工程において、当該イベントにより少なくとも1つの前記製造装置に対する生産指示を所定時間経過後に行うことが解析された場合、当該製造装置に対する生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントを決定してイベントデータを作成するイベント予約工程、

前記イベントデータを一定時間間隔で参照し、生産指示を行う時刻になった前記イベントデータに関して当該時刻に発生すべき生産状態の変化を示すデータである疑似イベントを生成する疑似イベント生成工程、及び

前記イベントあるいは前記疑似イベントを受け取り、前記イベントあるいは前記疑似イベントから特定される製造装置で生産すべき生産ロットを決定し、当該製造装置に対して決定された生産ロットの生産指示を行うディスパッチング工程、を行う生産計画の作成方法。

【請求項 2】

10

20

中央処理装置が、

生産順序の前後に関連する製造工程の間において前記生産ロットが滞留しなければならない最小時間と滞留することが可能な最大時間とに係る制約時間データと、各々の前記生産ロットの各製造工程の生産を完了した時刻を記録した生産履歴データとから、全生産ロットの滞留時間と制約時間とを比較する比較工程、

前記比較工程における比較結果に基づき制約時間状況データを生成し、出力する制約時間判定工程、

前記滞留時間が前記最大時間を超えた違反生産ロットに対して生産指示を行う制約イベントを生成する制約イベント生成工程、

前記違反生産ロットに対する生産手順を記録したイレギュラーフローデータと前記制約時間状況データとから、生成した前記制約イベントに関連のある生産ロットの生産手順を決定する生産ルート決定工程、及び

前記生産ルート決定工程の決定に基づいて、滞留している生産ロットの滞留時間が前記最大時間を超えた場合に、ディスパッチング手段を用いて直ちに再生のための生産指示を行う工程、

をさらに行う請求項 1に記載の生産計画の作成方法。

【請求項 3】

中央処理装置が、

生産順序の前後に関連する製造工程の間における生産ロットの数が、前記製造工程の間に滞留することのできる最大生産ロットの数に達した時に、特定の生産ロットの生産を止める製造工程を記録した仕掛かり制御データと、生産順序において前記生産ロットの仕掛かっている製造工程の位置を示す仕掛かりロットデータとから、前記製造工程の間に仕掛かっている生産ロット数を算出する工程間仕掛かり数算出工程、

前記仕掛かっている生産ロット数と前記仕掛かり制御データとに応じて、前記生産ロットに係る製造工程への投入を制御する投入ロット制御工程、及び

前記投入ロット制御工程の制御に基づいて、ディスパッチング手段を用いて前記製造工程の間の仕掛かりロット数を所定数内に保つ生産指示を行う工程、をさらに行う請求項 1 または 2 に記載の生産計画の作成方法。

【請求項 4】

中央処理装置が、

製造装置毎に生産完了した生産ロットに関して、所定のルールに基づき関連付けして動的にグルーピングデータを作成するグルーピング工程、

前記グルーピングデータから、関連付けされた生産ロットのグループから代表となる生産ロットを代表ロットとして指定する代表ロット判定工程、

前記代表ロットに対して特別な生産手順を決定する代表ロット制御工程、

前記代表ロット以外の同グループの生産ロットに対して代表ロットの状態により次製造工程への投入制御を行う同グループ制御工程、及び

前記代表ロット制御工程及び前記同グループ制御工程の決定に基づき、ディスパッチング手段を用いて動的にグループ化された生産ロットの代表ロット及び同グループの生産ロットの生産手順を区別し生産指示を行う工程、

をさらに行う請求項 1、2 または 3 に記載の生産計画の作成方法。

【請求項 5】

中央処理装置が、

製造装置毎に生産指示の自動化を制御する装置制御データと、生産手順での製造工程毎に生産指示の自動化を制御する工程制御データと、生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御するロット制御データと、生産計画作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御するイベント制御データと、前記イベント受信工程からのイベント情報とに基づき生産指示の出力決定と生産ロットの進行決定を行う請求項 1、2、3、または 4 に記載の生産計画の作成方法。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

生産ロットの生産手順や生産に必要な製造装置の情報を有する生産計画を作成する際に必要な基本データ、製造装置毎に生産指示の自動化を制御する装置制御データ、生産手順での製造工程毎に生産指示の自動化を制御する工程制御データ、生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御するロット制御データ、及び生産計画の作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御するイベント制御データを入力する入力装置、

前記入力装置より入力された前記各データと、生産ロットと各製造装置の状態を示す時間と共に変化する状態データと、生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントに係るイベントデータと、制約時間に違反した生産ロットの生産手順に係るイレギュラーフローデータと、生産順序の前後に関連する製造工程の間の生産ロットの滞留時間の制約に係る制約時間データと、生産ロットの生産履歴に係る生産履歴データと、全ロットの滞留時間による制約状況に係る制約時間状況データと、製造工程の間に仕掛かることのできる生産ロット数とそれにより投入制御を行う製造工程に係る仕掛かり制御データと、生産ロットの仕掛かっている位置に係る仕掛かりロットデータと、製造装置毎に生産完了したロットを関連付けた生産ロットグループに係るグルーピングデータとを格納する記憶装置

10

前記入力装置と前記記憶装置に接続され各種データを演算処理する中央処理装置、及び生産計画の内容と作成状況を表示する表示装置、を具備し、

前記中央処理装置は、

生産ロットの生産開始又は生産終了、及び複数の製造装置の稼働開始又は稼働停止を通知する生産状態の変化を示すデータであるイベントを受け取るイベント受信手段と、

20

前記イベントデータを作成し疑似イベントを生成する疑似イベント生成手段と、

前記イレギュラーフローデータ、制約時間データ、生産履歴データ、制約時間状況データを用いて製造工程の間の滞留制約時間に違反した生産ロットの生産手順を変更する滞留時間制約監視手段と、

前記仕掛かり制御データ、仕掛かりロットデータを用いて製造工程の間の仕掛かりロット数を所定数内に保つため前記製造装置への生産ロットの投入制限を行う仕掛かり数投入制御手段と、

前記グルーピングデータを用いて動的にグルーピングされた生産ロットグループの代表ロットをそれ以外の生産ロットの生産手順から区別するための動的ロットグループ制御手段と、

30

前記装置制御データ、工程制御データ、ロット制御データ、イベント制御データを前記入力装置より受け付け生産指示の出力決定と生産ロットの進行決定を行う自動立案制御手段と、

仕掛かりロットの中から前記製造装置で生産するロットを決定し生産指示を行うディスパッチング手段と、を有して構成され、

疑似イベント生成手段は、

前記イベント受信手段において受け取ったイベントを解析するイベント解析手段、

前記イベント解析手段において、当該イベントにより少なくとも1つの前記製造装置に対する生産指示を所定時間経過後に行うことが解析された場合、当該製造装置に対する生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントを決定して前記イベントデータを作成するイベント予約手段、及び

40

前記イベントデータを一定時間間隔で参照し、生産指示を行う時刻になった前記イベントデータに関して当該時刻に発生すべき生産状態の変化を示すデータである疑似イベントを生成する疑似イベント生成手段、

を有して構成され、前記ディスパッチング手段において前記イベントあるいは前記疑似イベントを受け取り、前記イベントあるいは前記疑似イベントから特定される製造装置で生産すべき生産ロットを決定し、当該製造装置に対して決定された生産ロットの生産指示を行うよう構成されており、そして

滞留時間制約監視手段が、

生産順序の前後に関連する製造工程の間において前記生産ロットが滞留しなければなら

50

ない最小時間と滞留することが可能な最大時間とに係る制約時間データと、各々の前記生産ロットの各製造工程の生産を完了した時刻を記録した生産履歴データとから、全生産ロットの滞留時間と制約時間とを比較し、当該比較結果に基づき制約時間状況データを生成し、出力する制約時間判定手段、

前記滞留時間が前記最大時間を超えた違反生産ロットに対して生産指示を行う制約イベントを生成する制約イベント生成手段、及び

前記違反生産ロットに対する生産手順を記録したイレギュラーフローデータと前記制約時間状況データとから、生成した前記制約イベントに関連のある生産ロットの生産手順を決定する生産ルート判定手段、

を有して構成され、前記ディスパッチング手段において、前記生産ルート判定手段の決定に基づいて、滞留している生産ロットの滞留時間が前記最大時間を超えたとき直ちに再生のための生産指示を行うよう構成された生産計画の作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、生産計画を作成するための生産計画の作成方法及びその作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、技術革新や消費者構造の変化などに伴い、製造業においては、多品種少量、短納期、短ライフサイクルといった生産活動の形態変化が急速に進んでいる。

このような生産活動の形態変化に対応するために、製造業ではコンピュータによるシステム化が進んでいる。生産計画の作成においても、高い精度で効率の良い生産計画を作成するため、コンピュータによる自動化の取組が不可欠となってきている。

特に、半導体や液晶等の薄膜加工工程は、製造工程数が多く、同じ製造装置または同様の製造工程を複数回繰り返したり、生産ロットの滞留時間や製造装置の状態により生産ロットの品質に影響を与える複雑な製造工程を有している。このような複雑な製造工程では、扱うデータ量も多く、生産計画を作成するために考慮しなければならない製造上の制約事項も多岐に渡っている。従って、精度の良い計画をリアルタイムに作成し、各々の製造装置や自動搬送装置に適切な生産指示を行うことは、人手で対応するには困難な状況になっている。

【0003】

以下に、従来のコンピュータを用いた生産計画の作成装置について図7を参照しつつ説明する。図7は、従来の生産計画の作成装置の構成を示すブロック図である。

図7に示すように、従来の生産計画の作成装置は、コンピュータからなる中央処理装置101と、種々のデータを記憶する記憶装置102と、生産計画の作成に必要なデータを入力する入力装置103と、作成した生産計画を表示する表示装置104とを有している。中央処理装置101は、製造装置の生産開始や終了と生産ロットの生産開始や終了などの生産状態の変化をイベントとして受け取るイベント受信手段105と、生産計画を作成し生産指示を行うディスパッチング手段106とを有している。記憶装置102には、生産ロットの生産手順や生産に必要な製造装置の情報などの生産計画を作成する際に必要な基本データと、生産ロットと装置の状態など時間と共に変化する状態データとが記憶されている。

中央処理装置101は、入力装置103、記憶装置102、表示装置104を総括的に管理制御すると共に、イベント受信手段105とディスパッチング手段106を用いて所定の処理プログラムに従って生産計画の作成処理を実行している。

【0004】

次に、前述した従来の生産計画の作成装置の動作について説明する。

この生産計画の作成装置は、生産ロットの生産開始や生産終了や製造装置の稼働停止や稼働開始などの生産状態において変化があった時に、その生産状態の変化をイベントとして受け取る。そして、生産計画の作成装置は、受け取ったイベントに応じて生産状態に変化

10

20

30

40

50

のあった製造装置や生産ロットに関する生産計画を随時自動的に作成し、生産指示を行っていた。

製造担当者は、特定の製造工程の間での滞留時間が超過して品質が劣化した生産ロットや、検査工程で品質上問題のあった生産ロットなどを再生するため、通常と異なる生産手順を実施する必要がある、このときの生産手順は、手動で生産指示を行わねばならなかった。

また、生産したロット数により一定間隔で生産ロットの抜き取り検査を行う。その検査結果に基づき既に生産したロットや、その後で生産するロットの投入制御を行わねばならなかった。このような複雑な制御を要する工程に関しては、製造担当者が、そのロットを生産計画の作成対象から外して、全て手動で生産指示を行っていた。

10

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

半導体や液晶等の製造における薄膜加工工程では、生産ロットが製造工程の間に滞留している時間によって生産ロットの品質が大きく影響される。ところが、従来の生産計画の作成装置では、生産状態の変化した時のみ生産指示を行っている。従って、滞留時間の制約が厳しい製造工程の間では、生産指示の必要な時刻と実際に生産指示が行われる時刻にタイムラグが発生し、不必要に生産ロットを滞留させるという問題があった。例えば、前工程より後工程の方が生産に必要な時間が長い場合には、後工程の生産が完了する時刻に前工程の生産が完了するよう生産指示を行うことにより製造工程の間の滞留時間を少なくする必要があった。

20

また、製造担当者は常に全生産ロットの滞留時間と各製造工程の間によって異なる滞留制約時間とを比較して、滞留制約時間を超える生産ロットに対して即座に再生工程へ送るように生産指示を行うことは実際には困難であった。従って、このような場合には対応が遅れて効率の高い生産ができないという問題があった。

#### 【0006】

また、生産ロットの滞留時間を制約時間内に留めたり、同じ製造装置または同様の製造工程を複数回繰り返し生産する製造プロセスにおける製造装置の稼働率を高めるためには、製造工程の間に仕掛かっている生産ロット数により、その前工程での生産ロットの投入を制限する必要があった。しかし、従来の生産計画の作成装置では、生産可能なロットがある場合に、生産していない製造装置に対しては随時生産指示が送られるため、後工程において不必要な仕掛かりロットを溜めてしまうという問題があった。

30

また、繰り返し生産する製造プロセスでは、生産するロットによって後工程が異なるため、生産するロットの無い製造工程が発生させてしまうという問題もあった。

#### 【0007】

また、従来の生産計画の作成装置においては、生産したロット数により一定間隔で生産ロットの検査を行い、その検査結果により既に生産したロットやその後に生産するロットの投入制御を行う必要があった。この場合、従来の生産計画の作成装置では、生産したロットの順番により検査するロットが異なり、検査結果によって次工程に進める生産ロットや再検査し再生工程へ進める生産ロットを判断する必要があった。従って、検査結果を生産に反映するためには多くの時間が必要となるという問題があった。

40

また、生産指示の適性化を図るには困難があり、実際には必要の無い生産ロットを再検査する場合が発生するという問題もあった。

また、従来の生産計画の作成装置では、製造担当者の判断により、特定の生産ロットの生産進行を止めたり、特定の製造装置あるいは特定の製造工程の自動生産を止めるなど状況に応じて木目細かな制御ができなかった。従って、製造担当者の意図したものと異なる生産ロットが何度も製造装置に搬送されたり、意図的に仕掛かりロットを溜めたりすることができないという問題もあった。

#### 【0008】

本発明は、製造装置数や製造工程数が多く、同様の生産が繰り返し行われるような複雑かつ大規模な製造プロセスにおいて、個々の製造工程の制約を考慮して高速に、かつ最適に

50

生産計画を立案し、生産指示を行う生産計画の作成方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る生産計画の作成方法は、

入力装置と中央処理装置と表示装置とを有する生産計画の作成装置を用いた生産計画の作成方法であって、

前記中央処理装置が、

生産ロットの生産開始又は生産終了、及び複数の製造装置の稼働開始又は稼働停止を通知する生産状態の変化を示すデータであるイベントを受け取るイベント受信工程、

前記イベント受信工程において受け取ったイベントを解析するイベント解析工程、

前記イベント解析工程において、当該イベントにより少なくとも1つの前記製造装置に対する生産指示を所定時間経過後に行うことが解析された場合、当該製造装置に対する生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントを決定してイベントデータを作成するイベント予約工程、

前記イベントデータを一定時間間隔で参照し、生産指示を行う時刻になった前記イベントデータに関して当該時刻に発生すべき生産状態の変化を示すデータである疑似イベントを生成する疑似イベント生成工程、及び

前記イベントあるいは前記疑似イベントを受け取り、前記イベントあるいは前記疑似イベントから特定される製造装置で生産すべき生産ロットを決定し、当該製造装置に対して決定された生産ロットの生産指示を行うディスパッチング工程、を行う。

【0010】

本発明に係る上述の生産計画の作成方法によれば、イベントのうち生産状態の変化した時刻と生産指示を行う時刻が異なるものに関してイベントデータを作成する。そして疑似イベント生成手段により、生産指示を出す時刻にイベントデータに基づいて疑似イベントを生成する。前記イベントあるいは前記疑似イベントから、ディスパッチング手段を用いてイベントに関連のある製造装置で生産すべきロットの決定や、イベントに関連のある生産ロットの次に生産すべき製造装置を決定して生産計画を作成し、生産指示を行う。従って、生産状態の変化のない時刻でも、疑似イベントにより個々の工程の制約を考慮して高速に、かつ最適な生産計画を作成し、生産指示を行うことができる。

【0011】

また、上記構成の生産計画の作成方法において、

中央処理装置が、生産順序の前後に関連する製造工程の間において前記生産ロットが滞留しなければならない最小時間と滞留することが可能な最大時間とに係る制約時間データと、各々の前記生産ロットの各製造工程の生産を完了した時刻を記録した生産履歴データとから、全生産ロットの滞留時間と制約時間とを比較する比較工程、

前記比較工程における比較結果に基づき制約時間状況データを生成し、出力する制約時間判定工程、

前記滞留時間が前記最大時間を超えた違反生産ロットに対して生産指示を行う制約イベントを生成する制約イベント生成工程、

前記違反生産ロットに対する生産手順を記録したイレギュラーフローデータと前記制約時間状況データとから、生成した前記制約イベントに関連のある生産ロットの生産手順を決定する生産ルート決定工程、及び

前記生産ルート決定工程の決定に基づいて、滞留している生産ロットの滞留時間が前記最大時間を超えた場合に、ディスパッチング手段を用いて直ちに再生のための生産指示を行う工程、

をさらに行うのが望ましい。この構成の生産計画の作成方法によれば、滞留している生産ロットが制約時間を違反した場合にでも、直ちに適切な生産指示を行うことができる。

【0012】

また、上記構成の生産計画の作成方法において、中央処理装置が、

生産順序の前後に関連する製造工程の間における生産ロットの数が、前記製造工程の間に滞留することのできる最大生産ロットの数に達した時に、特定の生産ロットの生産を止める製造工程を記録した仕掛かり制御データと、生産順序において前記生産ロットの仕掛かっている製造工程の位置を示す仕掛かりロットデータとから、前記製造工程の間に仕掛かっている生産ロット数を算出する工程間仕掛かり数算出工程、

前記仕掛かっている生産ロット数と前記仕掛かり制御データとに応じて、前記生産ロットに係る製造工程への投入を制御する投入ロット制御工程、及び

前記投入ロット制御工程の制御に基づいて、ディスパッチング手段を用いて前記製造工程の間の仕掛かりロット数を所定数内に保つ生産指示を行う工程、をさらに行うことが望ましい。この構成の生産計画の作成方法によれば、製造工程の間に仕掛かっている生産ロット数が最大数に達している場合、その製造工程の間に関係する製造工程の生産ロットの投入を制御することにより、製造工程の間の仕掛かりロット数を適切に保つ生産計画を作成し、生産指示することができる。

#### 【0013】

また、上記構成の生産計画の作成方法において、中央処理装置が、

製造装置毎に生産完了した生産ロットに関して、所定のルールに基づき関連付けして動的にグルーピングデータを作成するグルーピング工程、

前記グルーピングデータから、関連付けされた生産ロットのグループから代表となる生産ロットを代表ロットとして指定する代表ロット判定工程、

前記代表ロットに対して特別な生産手順を決定する代表ロット制御工程、

前記代表ロット以外の同グループの生産ロットに対して代表ロットの状態により次製造工程への投入制御を行う同グループ制御工程、及び

前記代表ロット制御工程及び前記同グループ制御工程の決定に基づき、ディスパッチング手段を用いて動的にグループ化された生産ロットの代表ロット及び同グループの生産ロットの生産手順を区別し生産指示を行う工程、

をさらに行うことが望ましい。この構成の生産計画の作成方法によれば、代表ロットとそれ以外の生産ロットとを区別し、代表ロットに対して特別な生産手順を決定し、生産計画を作成し生産指示を行う。また、代表ロット以外のロットに関して代表ロットの生産状態により次工程の決定と投入制御を行うことで、動的にグループ化された生産ロットの代表ロットとそれ以外の生産ロットの生産手順を変え、代表ロットの状態によりそれ以外の生産ロットの投入制御を行う生産計画を作成し生産指示を行うことができる。

#### 【0014】

また、上記構成の生産計画の作成方法において、中央処理装置が、

製造装置毎に生産指示の自動化を制御する装置制御データと、生産手順での製造工程毎に生産指示の自動化を制御する工程制御データと、生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御するロット制御データと、生産計画作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御するイベント制御データと、前記イベント受信工程からのイベント情報とに基づき生産指示の出力決定と生産ロットの進行決定を行うのが望ましい。この構成の生産計画作成方法によれば、入力された制御データに基づいて生産計画の作成や生産指示を行うことのできるため、製造担当者による木目細かな制御を行うための指示が可能となる。

#### 【0015】

本発明に係る生産計画の作成装置は、生産ロットの生産手順や生産に必要な製造装置の情報を有する生産計画を作成する際に必要な基本データ、製造装置毎に生産指示の自動化を制御する装置制御データ、生産手順での製造工程毎に生産指示の自動化を制御する工程制御データ、生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御するロット制御データ、及び生産計画の作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御するイベント制御データを入力する入力装置、

前記入力装置より入力された前記各データと、生産ロットと各製造装置の状態を示す時間と共に変化する状態データと、生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントに係るイベントデータと、制約時間に違反した生産ロットの生産手順に係るイレギュラー

10

20

30

40

50

フローデータと、生産順序の前後に関連する製造工程の間の生産ロットの滞留時間の制約に係る制約時間データと、生産ロットの生産履歴に係る生産履歴データと、全ロットの滞留時間による制約状況に係る制約時間状況データと、製造工程の間に仕掛かることのできる生産ロット数とそれにより投入制御を行う製造工程に係る仕掛かり制御データと、生産ロットの仕掛かっている位置に係る仕掛かりロットデータと、製造装置毎に生産完了したロットを関連付けた生産ロットグループに係るグルーピングデータとを格納する記憶装置

前記入力装置と前記記憶装置に接続され各種データを演算処理する中央処理装置、及び生産計画の内容と作成状況を表示する表示装置、を具備し、

前記中央処理装置は、

生産ロットの生産開始又は生産終了、及び複数の製造装置の稼働開始又は稼働停止を通知する生産状態の変化を示すデータであるイベントを受け取るイベント受信手段と、

前記イベントデータを作成し疑似イベントを生成する疑似イベント生成手段と、

前記イレギュラーフローデータ、制約時間データ、生産履歴データ、制約時間状況データを用いて製造工程の間の滞留制約時間に違反した生産ロットの生産手順を変更する滞留時間制約監視手段と、

前記仕掛かり制御データ、仕掛かりロットデータを用いて製造工程の間の仕掛かりロット数を所定数内に保つため前記製造装置への生産ロットの投入制限を行う仕掛かり数投入制御手段と、

前記グルーピングデータを用いて動的にグルーピングされた生産ロットグループの代表ロットをそれ以外の生産ロットの生産手順から区別するための動的ロットグループ制御手段と、

前記装置制御データ、工程制御データ、ロット制御データ、イベント制御データを前記入力装置より受け付け生産指示の出力決定と生産ロットの進行決定を行う自動立案制御手段と、

仕掛かりロットの中から前記製造装置で生産するロットを決定し生産指示を行うディスパッチング手段と、を有して構成され、

疑似イベント生成手段は、

前記イベント受信手段において受け取ったイベントを解析するイベント解析手段、

前記イベント解析手段において、当該イベントにより少なくとも1つの前記製造装置に対する生産指示を所定時間経過後に行うことが解析された場合、当該製造装置に対する生産指示を行う時刻とそのとき発生させるべきイベントを決定して前記イベントデータを作成するイベント予約手段、及び

前記イベントデータを一定時間間隔で参照し、生産指示を行う時刻になった前記イベントデータに関して当該時刻に発生すべき生産状態の変化を示すデータである疑似イベントを生成する疑似イベント生成手段、

を有して構成され、前記ディスパッチング手段において前記イベントあるいは前記疑似イベントを受け取り、前記イベントあるいは前記疑似イベントから特定される製造装置で生産すべき生産ロットを決定し、当該製造装置に対して決定された生産ロットの生産指示を行うよう構成されており、そして

滞留時間制約監視手段が、

生産順序の前後に関連する製造工程の間において前記生産ロットが滞留しなければならない最小時間と滞留することが可能な最大時間とに係る制約時間データと、各々の前記生産ロットの各製造工程の生産を完了した時刻を記録した生産履歴データとから、全生産ロットの滞留時間と制約時間とを比較し、当該比較結果に基づき制約時間状況データを生成し、出力する制約時間判定手段、

前記滞留時間が前記最大時間を超えた違反生産ロットに対して生産指示を行う制約イベントを生成する制約イベント生成手段、及び

前記違反生産ロットに対する生産手順を記録したイレギュラーフローデータと前記制約時間状況データとから、生成した前記制約イベントに関連のある生産ロットの生産手順を

10

20

30

40

50



決定する生産ルート判定手段、

を有して構成され、前記ディスパッチング手段において、前記生産ルート判定手段の決定に基づいて、滞留している生産ロットの滞留時間が前記最大時間を超えたとき直ちに再生のための生産指示を行うよう構成されている。

## 【0016】

本発明の生産計画の作成装置によれば、生産ロットの生産手順や生産に必要な製造装置の情報などの生産計画を作成する際に必要な基本データが入力装置より入力され、記憶装置に格納される。イベント受信手段により生産状態の変化をイベントとして受け取り、その状態データを記憶装置に格納し、ディスパッチング手段によりイベントに関係のある製造装置の生産計画を作成し生産指示を出力する。この時、イベントを受け取った時刻と生産指示する時刻が異なる場合、疑似イベント生産手順によりイベントデータを記憶装置に格納し、生産指示を行う時刻にイベントを生成しディスパッチング手段により生産指示を行うことができる。

10

## 【0017】

また、生産ロットの滞留時間に制約のある場合、生産順序の前後に関連する製造工程間の生産ロットの滞留時間に係る制約時間データと、制約時間に違反した生産ロットが通らなければならない制約手順に係るイレギュラフローデータを入力装置より入力し、記憶装置に記憶する。この制約時間データと、イレギュラフローデータと、生産ロットの生産履歴に係る生産履歴データに基づき滞留時間制約監視手段によって制約時間の遵守状況を判定し制約時間状況データを記憶装置に記憶すると共に、制約時間に違反した生産ロットの生産手順を変更しディスパッチング手段によって生産指示を行うことができる。

20

## 【0018】

また、工程間の仕掛かりロット数による投入制御を行う場合、製造工程間に仕掛かることのできる生産ロット数とそれにより投入制御を行う製造工程に係る仕掛制御データを入力装置より入力し、記憶装置に記憶する。この仕掛制御データと、生産ロットの仕掛かっている位置に係る仕掛ロットデータに基づき、仕掛数投入制御手段によって後工程の製造工程間の仕掛かりロット数を算出し、イベントに関連する製造工程への投入の可否を決定し、ディスパッチング手段により生産指示を行うことができる。

また、動的に生産ロットのグルーピングを行い制御する場合、動的ロットグループ制御手段によって製造装置毎に生産完了した生産ロットに関連付け、グルーピングデータを記憶装置に記憶し、このグルーピングデータからグループの代表ロットとその他の生産ロットを区別し、それぞれの生産手順を決定しディスパッチング手段により生産指示を行うことができる。

30

## 【0019】

また、製造担当者による生産指示の制御を行う場合、入力装置から製造装置毎に生産指示の自動化を制御する装置制御データと、生産手順での製造工程毎に生産指示の自動化を制御する工程制御データと、生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御するロット制御データと、生産計画の作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御するイベント制御データとの何れかのデータを入力し、記憶装置に記憶する。自動立案制御手順により生産ロット毎のロット進行と生産指示の出力の有無を決定しディスパッチング手段により必要な場合のみ生産指示を行うことができる。

40

## 【0020】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る生産計画の作成装置の好適な実施例について図1ないし図6を参照しつつ説明する。図1は本発明に係る生産計画の作成装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

図1に示すように、本実施例の生産計画の作成装置は、コンピュータからなる中央処理装置1、記憶装置11、入力装置13、及び表示装置12を有している。中央処理装置1は、イベント受信手段2、ディスパッチング手段3、疑似イベント生成手段4、滞留時間制約監視手段5、仕掛かり数投入制御手段6、動的ロットグループ制御手段7、及び自動

50

立案制御手段 8 を有している。中央処理装置 1 には、生産計画を作成するのに必要なデータを記憶しておく記憶装置 1 1 と作成した生産計画および立案状況を表示する表示装置 1 2 と基本データ等の初期既知データを入力する入力装置 1 3 が接続されている。

#### 【0021】

イベント受信手段 2 は、生産状態の変化をイベント 1 4 として随時受信して状態データ 2 2 を作成または更新する。ディスパッチング手段 3 は、基本データ 2 1 と状態データ 2 2 とに基づいてイベントに関連する製造装置の生産計画及び生産ロットの生産計画を随時適正に作成し、生産指示 1 5 を出力する。

疑似イベント生成手段 4 は、生産指示が必要な時刻とイベントに関するイベントデータ 2 3 とを作成し、このイベントデータ 2 3 に基づきイベント受信時刻と生産指示を行う時刻が異なる場合にも適切に生産指示を行うための疑似イベントを生成する。

10

滞留時間制約監視手段 5 は、制約時間データ 2 6 と生産履歴データ 2 7 とから仕掛かりロットの滞留時間の制約時間遵守状況を監視し、制約時間状況データ 2 5 を作成または更新する。さらに、滞留時間制約監視手段 5 は、イレギュラーフローデータ 2 4 と制約時間状況データ 2 5 とから制約違反した生産ロットの生産手順を決定する。

#### 【0022】

仕掛かり数投入制御手段 6 は、仕掛かりロットデータ 2 8 と仕掛かり制御データ 2 9 とにより、製造工程の間の仕掛かりロット数を適切に保つように生産ロットの投入制御を行う。

動的ロットグループ制御手段 7 は、製造装置毎に生産完了したロットのグルーピングを行い、グルーピングデータ 3 0 を作成する。さらに、動的ロットグループ制御手段 7 は、グルーピングデータ 3 0 に基づいてグループの代表ロットとそれ以外の生産ロットとの生産順序を決定し、それぞれの生産ロットの投入制御を行う。

20

自動立案制御手順 8 は、入力装置 1 3 から製造担当者により入力された装置制御データ 3 1、工程制御データ 3 2、ロット制御データ 3 3、イベント制御データ 3 4 からディスパッチング手段 3 において決定したロット進行と生産計画の作成及び生産指示の出力の有無を決定する。なお、上記のロット進行とは生産ロットを次作業に進めることを意味し、具体的には (1) 生産経路を決定し、(2) 次の作業に進める指示を行うことである。

#### 【0023】

記憶装置 1 1 は、入力装置 1 3 から入力される既知データを格納すると共に、イベント受信手段 2 が作成または更新する状態データ 2 2、疑似イベント生成手段 4 が作成したイベントデータ 2 3、滞留時間制約監視手段 5 が作成した制約時間状況データ 2 5、および動的ロットグループ制御手段 7 が作成したグルーピングデータ 3 0 をそれぞれ格納する。

30

なお、イベント 1 4 は、生産ロットの生産開始や生産終了、製造装置の稼働停止や稼働開始を通知するデータ等から構成されている。生産指示 1 5 は、製造装置や自動搬送装置に対して動作の制御を行うためのデータで構成されている。

#### 【0024】

以上のように構成された本実施例の生産計画の作成装置の動作について図 1 ないし図 6 を参照しながら説明する。

まず、入力装置 1 3 から既知データとして、生産ロットの生産手順や生産に必要な製造装置の情報などの生産計画を作成する際に必要な基本データ 2 1、初期の製造装置の稼働状態や仕掛かりロット等に関する状態データ 2 2、及び通常の実行手順と異なる場合の順序に係るイレギュラーフローデータ 2 4 が入力される。さらに、入力装置 1 3 から、製造工程の間の生産ロットの滞留時間に係る制約時間データ 2 6、及び製造工程の間に仕掛かることのできる生産ロット数とそれにより投入制御を行う製造工程に係る仕掛かり制御データ 2 9 が入力される。これらの入力された各種のデータ 2 1、2 2、2 4、2 6、2 9 は記憶装置 1 1 に格納される。

40

中央処理装置 1 では、生産状態が変化する毎にイベント 1 4 がイベント受信手段 2 によって受け取られ、記憶装置 1 1 の状態データ 2 2 が作成または更新される。記憶装置 1 1 に格納されている基本データ 2 1 及び状態データ 2 2 を基に、ディスパッチング手段 3 によ

50

ってイベントの発生した製造装置または生産ロットに関連する生産計画が作成され、中央処理装置 1 は生産指示 15 を出力する。

#### 【0025】

次に、本実施例の特徴点である疑似イベント生成手段 4 の動作について図 2 を参照しつつ説明する。図 2 は、本実施例の疑似イベント生成手段 4 の動作を示すフローチャートであり、イベントの発生した時刻と生産指示を行う時刻が異なる場合に適切に生産指示を行うための手順を示している。

図 2 において、イベント 14 が発生し、イベント受信手段 2 によってそのイベント 14 を受信した後、イベント解析手段 9 によりイベント 14 の内容が解析される。解析したイベント 14 が、発生した時刻と異なる時刻に生産指示を行わなければならない場合、疑似イベント生成手段 4 におけるイベント予約手段 42 は、生産指示を行う時刻とその時発生させるイベントを決定して、イベントデータ 23 を作成する。疑似イベント生成手段 4 におけるイベント生成手段 41 は、一定時間の間隔でイベントデータ 23 を参照し、生産指示を行う時刻になっているイベントデータに関して、疑似イベント 14a を生成し、出力する。

イベント受信手段 2 はイベント生成手段 41 によって生成された疑似イベント 14a を受け取り、ディスパッチング手段 3 へ出力する。ディスパッチング手段 3 において生産計画が作成され、生産指示 15 を出力する。従って、本実施例の生産計画の作成装置は、イベント発生時刻と異なる時刻に生産指示を行うことが可能となる。

#### 【0026】

次に、本実施例の滞留時間制約監視手段 5 の動作について図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は、本実施例の滞留時間制約監視手段 5 の動作を示すフローチャートであり、生産ロットの滞留時間によって制約を受ける製造工程での適切な生産指示を行うための手順を示している。

図 3 において、まず、制約時間判定手段 43 は、製造工程の間に滞留しなければならない最小時間と滞留することが可能な最大時間を記録した制約時間データ 26 と、各々の生産ロットが何時にどの製造工程を生産完了したかを記録した生産履歴データ 27 とから、一定時間の間隔で全生産ロットの滞留時間と制約時間を比較する。さらに、制約時間判定手段 43 は、上記比較により制約の遵守状況を判定した結果を制約時間状況データ 25 として作成する。

次いで、制約イベント生成手段 44 によって滞留時間が制約時間を超過している生産ロットに関して生産指示を行う制約イベント 14b を生成する。この制約イベント 14b は、イベント受信手段 2 によって受信される。

生産ルート判定手段 45 は、制約時間状況データ 25 とイレギュラーフローデータ 24 に基づき、制約時間に違反したロットの生産手順を決定する。この決定された生産手順に基づき、ディスパッチング手段 3 によって生産計画が作成され生産指示 15 が出力される。従って、本実施例の生産計画の作成装置は、滞留時間が制約時間に違反したロットに対して適切な生産指示を時間の遅延なく随時行うことが可能になる。

#### 【0027】

次に、本実施例の仕掛かり数投入制御手段 6 の動作について図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、本実施例の仕掛かり数投入制御手段 6 の動作を示すフローチャートであり、製造工程の間の仕掛かりロット数を適切に保つ生産指示を行うための手順を示している。

図 4 において、まず、イベント受信手段 2 は、イベント 14 を受け取る。次に、受信したイベント 14 により、工程間仕掛かり数算出手段 50 は、仕掛かり制御データ 29 と生産ロットの仕掛かっている位置を示す仕掛かりロットデータ 28 とに基づき、生産指示を行う製造装置の投入制御に影響を与える製造工程の間の仕掛かりロット数を算出する。投入ロット制御手段 51 は、工程間仕掛かり数算出手段 50 で算出された仕掛かりロット数と、仕掛かり制御データ 29 より得られる仕掛かることのできる生産ロットの最大数とを比較する。仕掛かりロット数が製造工程の間に仕掛かることのできる最大数に達している製造工程に関して、投入ロット制御手段 51 はその製造装置への投入制限を行う。その後、

10

20

30

40

50

投入ロット制御手段 5 1 は、投入ロットに関し、ディスパッチング手段 3 により生産計画を作成し生産指示 1 5 を出力する。従って、本実施例の生産計画の作成装置は、製造工程の間で仕掛かることのできる最大数以下に仕掛かりロット数を保つ生産指示を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 2 8 】

次に、本実施例の動的ロットグループ制御手段 7 の動作について図 5 を参照しつつ説明する。図 5 は、本実施例の動的ロットグループ制御手段 7 の動作を示すフローチャートであり、製造装置毎に生産完了した生産ロットの順序によりグルーピングを行い、そのグループでの生産制御を行うための手順を示している。

図 5 において、まず、イベント受信手段 2 が、製造装置の生産完了のイベント 1 4 を受け取った場合に、グルーピング手段 5 5 は、生産完了したロットのグルーピングデータ 3 0 を作成し、過去にその装置で生産完了したロットとの関連付けを行う。次に、代表ロット判定手段 5 6 は、グルーピングされた生産ロットの中で今回生産完了したロットが代表ロットであるか否かを判定する。

代表ロットである場合には、代表ロット制御手段 5 7 において、次の生産手順を決定する。代表ロット以外の場合は、同グループ制御手段 5 8 において当該生産ロットが属するグループの代表ロットの生産状態を参照しながら次の生産手順を決定する。それぞれのロットが決定された生産手順に応じて、ディスパッチング手段 3 によりそれぞれの生産ロットの生産計画を作成し、生産指示 1 5 を出力する。従って、本実施例の生産計画の作成装置は、代表ロットとそれ以外の生産ロットとの生産手順を変え、代表ロットの生産状態により同グループの生産ロットの投入制御が可能な生産指示を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 2 9 】

一例を示すと、ある製造装置で生産されたロットのうち、3 ロットに 1 回検査工程で検査を行い、その検査を行ったロットの検査結果により続く残りの 2 ロットの生産手順を決定する場合では、生産完了したロットを 3 ロット毎にグルーピングを行い、各グループの先頭ロットを代表ロットとすることで上述したような生産の制御が可能となる。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、本実施例の自動立案制御手段 8 の動作について図 6 を参照しつつ説明する。図 6 は、本実施例の自動立案制御手段 8 の動作を示すフローチャートであり、製造担当者の意思による木目細かな生産指示の自動化を制御するための手順を示している。

図 6 において、製造担当者は、製造装置毎に生産指示の自動化を制御する場合には装置制御データ 3 1 を自動立案制御手段 8 へ入力装置 1 3 により入力する。また、製造工程毎に生産指示の自動化を制御する場合には自動立案制御手段 8 へ工程制御データ 3 2 を入力装置 1 3 より入力する。また、製造担当者が生産ロットや生産品種毎にロット進行の自動化を制御する場合にはロット制御データ 3 3 を、生産計画作成を行うイベント毎に生産指示の自動化を制御する場合にはイベント制御データ 3 4 をそれぞれ入力装置 1 3 より自動立案制御手段 8 へ入力する。

自動立案制御手段 8 へ入力された各種のデータ 3 1、3 2、3 3、3 4 は、制御入力手段 6 0 によって随時記憶装置 1 1 に格納される。その後、記憶装置 1 1 に格納されている前記各種のデータ 3 1、3 2、3 3、3 4 に基づき、イベント解析手段 9 により生産計画の作成の有無を決定する。次に、ディスパッチング手段 3 はロット進行の決定を行い、生産計画を作成し生産指示 1 5 を出力する。従って、本実施例の生産計画の作成装置は、生産計画の処理手順を変更することなく、製造担当者の意思を随時生産指示に反映することが可能となる。

#### 【 0 0 3 1 】

##### 【 発明の効果 】

以上の実施例で説明したところから明らかなように、本発明は次の効果を有する。本発明の生産計画の作成方法によれば、製造装置数や製造工程数が多く、同様の生産が繰り返し行われるような複雑かつ大規模な製造プロセスによる生産に対しても、高速にかつ製造プロセスの実態に合致した生産計画を作成することが可能であり、適切な生産指示を

行うことができる。

また、本発明の生産計画の作成方法によれば、生産ロットが製造工程の間に滞留している時間によって生産ロットの品質に大きく影響を与える場合において、生産状態の変化した時刻と生産指示の必要な時刻が異なる場合でも、タイムラグなく適切に生産指示を行うことができる。従って、本発明の生産計画の作成方法は、生産ロットの不要な滞留時間を省くと共に、滞留時間が制約時間を超えた場合でも即座にその生産ロットへの対応を適切に行うことが可能であり、滞留時間による品質低下を防止できる。

#### 【0032】

また、本発明の生産計画の作成方法は、製造工程の間の仕掛かりロット数により、特定の製造装置への生産ロットの投入制御を行うことができるため、滞留時間が制約時間を超える生産ロットの数を減らして、製造装置の稼働率を上げることが可能である。

10

また、本発明の生産計画の作成方法は、一定間隔で生産ロットの検査を行い、その検査結果により既に生産したロットやその後に生産するロットの投入制御を行う場合において、自動的に代表ロットを判定し生産手順の決定を行える。この結果、本発明の生産計画の作成方法は、検査結果を即座に生産に反映することができ、生産指示の適性化を図ることが可能である。

また、本発明の生産計画の作成方法は、自動的に生産指示を行うなかで、製造担当者の意思により製造装置毎、製造工程毎、イベント毎に自動化した制御を行うことができ、また生産ロットや生産品種毎にロット進行の制御を行うことができるため、状況に対応した木目細かい生産指示の制御が可能となる。

20

#### 【0033】

また、本発明の生産計画の作成装置によれば、製造装置数や製造工程数が多く、製造工程の間の滞留時間に対して制約時間があり、同様の生産が繰り返し行われるような複雑かつ大規模な製造プロセスによる工場生産に対して、個々の製造工程の制約を考慮し、高速にかつ、最適に生産計画を立案することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の生産計画の作成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例の生産計画の作成装置における疑似イベント生成手段の動作を説明するフローチャートである。

【図3】本発明の一実施例の生産計画の作成装置における滞留時間制約手段の動作を説明するフローチャートである。

30

【図4】本発明の一実施例の生産計画の作成装置における仕掛かり数投入制御手段の動作を説明するフローチャートである。

【図5】本発明の一実施例の生産計画の作成装置における動的ロットグループ制御手段の動作を説明するフローチャートである。

【図6】本発明の一実施例の生産計画の作成装置における自動立案制御手段の動作を説明するフローチャートである。

【図7】従来の生産計画の作成装置の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

- 1 中央処理装置
- 2 イベント受信手段
- 3 ディスパッチング手段
- 4 疑似イベント生成手段
- 5 滞留時間制約監視手段
- 6 仕掛かり数投入制御手段
- 7 動的ロットグループ制御手段
- 8 自動立案制御手段
- 11 記憶装置
- 12 表示装置
- 13 入力装置

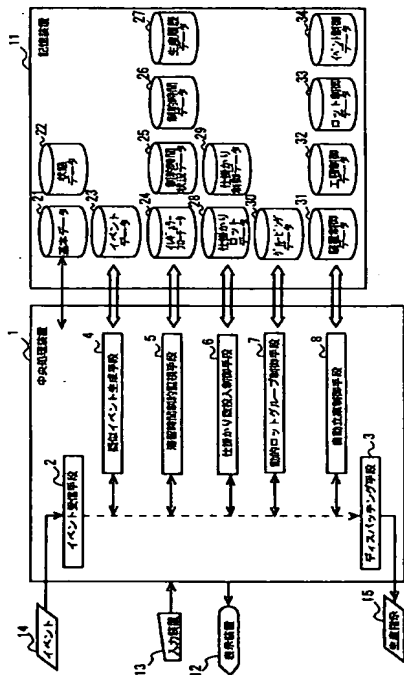
40

50

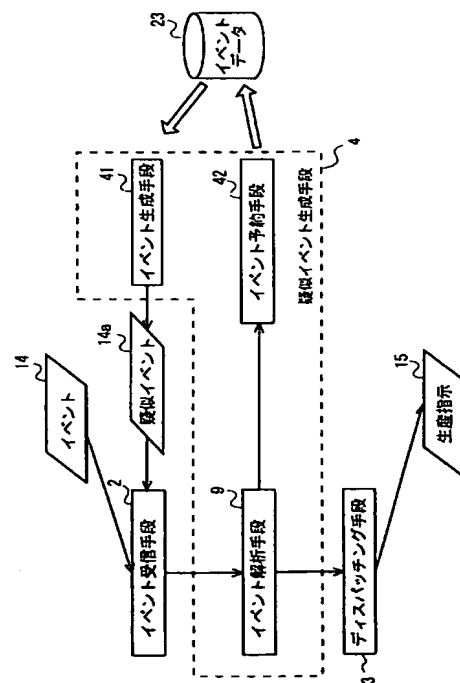
- 1 4 イベント
- 1 5 生産指示
- 2 1 基本データ
- 2 2 状態データ
- 2 3 イベントデータ
- 2 4 イレギュラフローデータ
- 2 5 制約時間状況データ
- 2 6 制約時間データ
- 2 7 生産履歴データ
- 2 8 仕掛かりロットデータ
- 2 9 仕掛かり制御データ
- 3 0 グループングデータ
- 3 1 装置制御データ
- 3 2 工程制御データ
- 3 3 ロット制御データ
- 3 4 イベント制御データ

10

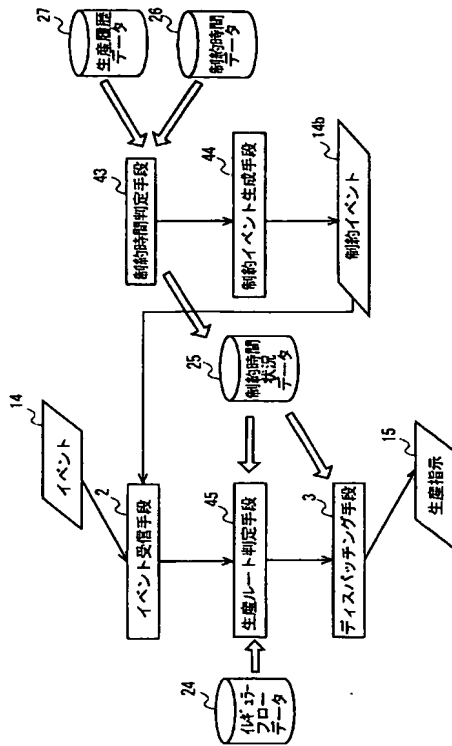
【図 1】



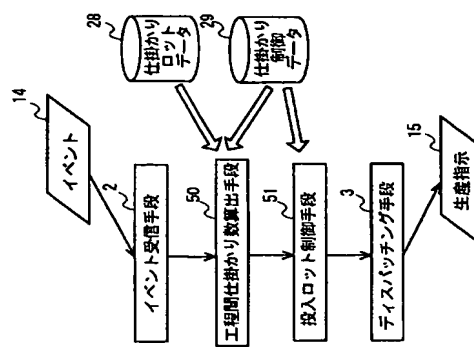
【図 2】



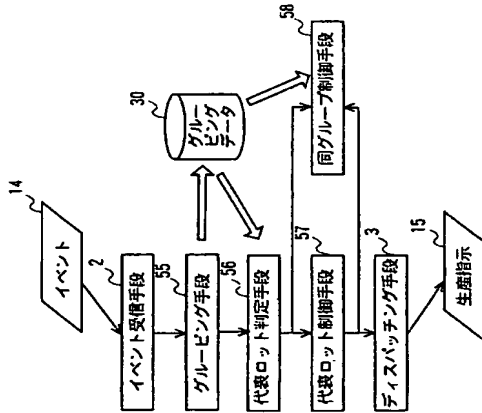
【図 3】



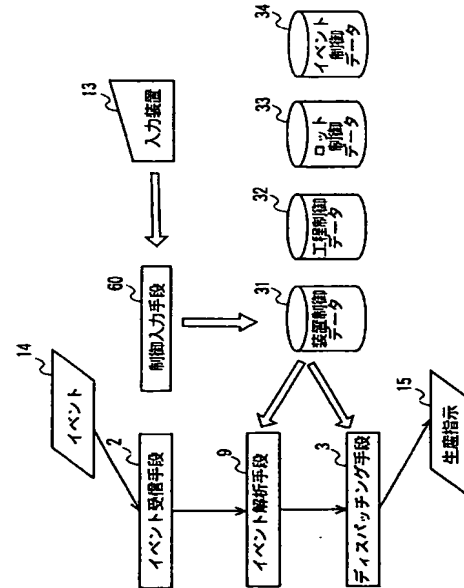
【図 4】



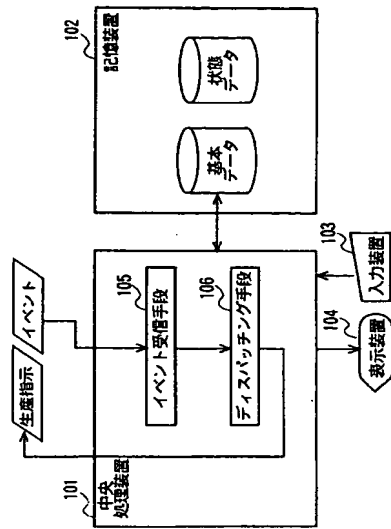
【図 5】



【図 6】



【図 7】





フロントページの続き

(72)発明者 山田 逸弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 新谷 和広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 齋藤 健児

(56)参考文献 特開平10-135097 (JP, A)

特開平05-073577 (JP, A)

特開平06-176032 (JP, A)

(58)調査した分野(Int. Cl., DB名)

G05B 19/418

B23Q 41/08

G06F 17/60